

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-350850

(43)Date of publication of application : 04.12.2002

---

(51)Int.Cl. G02F 1/13357

F21V 8/00

G02F 1/1345

G09F 9/00

// F21Y101:02

---

(21)Application number : 2001-163017 (71)Applicant : HITACHI LTD  
HITACHI ELECTRONIC DEVICES CO LTD

(22)Date of filing : 30.05.2001 (72)Inventor : AOYANAGI MASAYUKI  
MORIKA YASUSHI

---

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain the reduction of the thickness of a liquid crystal display device by disposing a light emitting element opposite to a light entering surface of a light guide body at an accurate distance and single-sided mounting the light emitting element on a printed circuit board together with other electronic components to reduce manufacturing man hours.

SOLUTION: The light guide body 4 and the printed circuit board 5 are disposed on the rear of a liquid crystal panel 1, a LED 8 is penetrated through a through-hole 7

penetrated in the printed circuit board 5 so that the light emitting part 8A of the LED 8 is opposed to the light entering surface 4A of the light guide body 4 and mounted on one surface of the printed circuit board 5 together with other electronic parts 9. An electrode 8B of the light emitting element 8 is bridged to the through-hole to be fixed.

---

**LEGAL STATUS** [Date of request for examination] 14.02.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**JPO and INPI are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] it is the liquid crystal display equipped with the transparent material prepared between the liquid crystal display panel, the printed circuit board in which two or more electronic parts containing a light emitting device were mounted, and said liquid crystal display panel and said printed circuit board, and while said printed circuit board has a through tube, as for other electronic parts, said light emitting device projects the light-emitting part of said light emitting device from said through tube to the opposite side -- making -- being concerned -- others -- the liquid crystal display characterized by being mounted from the same side as electronic parts.

[Claim 2] The light-emitting part of said light emitting device is a liquid crystal display according to claim 1 characterized by having projected to said transparent material side of said printed circuit board.

[Claim 3] The floodlighting direction of said light emitting device is a liquid crystal display according to claim 1 or 2 characterized by being an almost parallel direction to the field of said printed circuit board.

[Claim 4] Said printed circuit board is a liquid crystal display given in any of claims 1-3 characterized by being a flexible printed circuit board they are.

[Claim 5] It is the liquid crystal display characterized by being the liquid crystal display equipped with the transparent material prepared between the liquid crystal display panel, the printed circuit board in which the light emitting device was mounted, and said liquid crystal display panel and said printed circuit board, and for said light emitting device with the floodlighting direction almost parallel to the field of said printed circuit board penetrating said through tube, and mounting said printed circuit board while it has a through tube.

[Claim 6] The liquid crystal display according to claim 5 with which the location of the edge by the side of said printed circuit board of the light-emitting part of said light emitting device is characterized by being almost equal to the location of the front face of said printed circuit board.

[Claim 7] The liquid crystal display according to claim 5 or 6 characterized by the thickness of said transparent material being thinner than the thickness of said light emitting device of nosing from the through tube of said printed circuit board.

[Claim 8] Said printed circuit board is a liquid crystal display given in any of claims 5-7 characterized by being a flexible printed circuit board they are.

[Claim 9] Said transparent material of said printed circuit board is a liquid crystal

display with which it is characterized by connecting the electrode of said light emitting device, and the electrode of said electronic parts to said printed circuit board in the opposite side while having the through tube to which it is the liquid crystal display equipped with the transparent material prepared between the liquid crystal display panel, the printed circuit board in which two or more electronic parts containing a light emitting device were mounted, and said liquid crystal display panel and said printed circuit board, and said light emitting device penetrates said printed circuit board.

[Claim 10] Said printed circuit board is a liquid crystal display according to claim 9 characterized by being a flexible printed circuit board.

[Claim 11] It is the liquid crystal display characterized by being the liquid crystal display equipped with the transparent material prepared between the liquid crystal display panel, the printed circuit board in which two or more light emitting devices were mounted, and said liquid crystal display panel and said printed circuit board, and for said two or more light emitting devices penetrating said through tube, and mounting said printed circuit board while it has two or more through tubes with an almost equal distance from the edge of said transparent material.

[Claim 12] Said through tube and said light emitting device are a liquid crystal display according to claim 11 characterized by having a positioning means.

[Claim 13] Said printed circuit board is a liquid crystal display according to claim 11 or 12 characterized by being a flexible printed circuit board.

---

#### DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the liquid crystal display equipped with the source equipment of a fill-in flash which has the transparent material which started the liquid crystal display, especially has arranged solid-state light emitting devices, such as a light emitting diode, on the side edge as the light source.

[0002]

[Description of the Prior Art] It is common to adopt the liquid crystal display which are power saving and a small light weight as the display device at small information terminals, such as a portable telephone and a Personal Digital Assistant. Some which installed the auxiliary lighting system in the tooth back or front face of what used outdoor daylight as a lighting means for visualizing the electronic latent image formed in the liquid crystal display panel, and a liquid crystal display panel are shown in this liquid crystal display. The auxiliary lighting system installed in the tooth back of a liquid crystal display panel was called the back light, and the auxiliary lighting system installed in a front face is called the front light.

[0003] Although there are some which have the transparent material which has arranged the cold cathode fluorescent lamp on the side edge like a notebook computer with comparatively big display screen size as the light source for the auxiliary lighting systems of this kind of personal digital assistant, many solid-state light emitting devices, such as light emitting diode (LED) with little power consumption, are used for a portable telephone or small Personal Digital Assistants (the so-called PDA etc.).

[0004] Drawing 11 is a perspective view which explains typically the whole auxiliary lighting-system configuration in the conventional small information terminal. In addition, this auxiliary lighting system is installed in the tooth back of a liquid crystal display panel. The liquid crystal display panel, the printed circuit board, etc. omitted illustration. The prism sheet 2 of two sheets is installed directly under a liquid crystal display panel, and the diffusion sheet 3, the transparent material 4, and the reflective sheet 10 are formed in order in the bottom of it. A reference mark 8 is a light emitting device which emits the white light, and, generally light emitting diode (LED) is used. Hereafter, this kind of light emitting device is explained as LED.

[0005] Drawing 12 is the explanatory view of the example of installation structure of LED which is the light source of the auxiliary lighting system in the conventional small information terminal, and the sectional view where (a) met the top view and (b) met the A-A line of (a) is shown. For four, a transparent material and 4A of the side edge

(henceforth a light entering surface) and 6 are [ a case (mold case) and 8 ] LED among drawing 12 . this example of structure -- LED8 -- the wall of a mold case -- one piece -- or two or more pieces are installed. Three pieces are arranged in this example.

[0006] However, since a transparent material 4 and LED8 are what is included in a mold case as separate components with such a configuration, it is difficult for the wall of a mold case 6 to attach LED8 in a precision, and it is difficult to tend to change the distance of the light-emitting part (it is in the light entering surface of a transparent material, and the field which counters) of LED8, and light entering surface 4A of a transparent material 4, and to carry out the right pair of a light-emitting part and the light entering surface 4A of a transparent material 4. Therefore, the distribution of light which it is floodlighted from LED8 and carries out incidence to a transparent material 4 may become less uniform, and unevenness may occur in the display brightness of a liquid crystal display panel. This was set to one of the technical problems which should be solved from the former.

[0007] Furthermore, since the wiring means for connecting with the power supply terminal (or power-source electrode) of the drive circuit mounted in the printed circuit board which does not illustrate the feeder to this LED8 since it is what attaches LED8 in a mold case 6 side is needed, it will become complicated like an assembler. This was also set to one of the technical problems which should be solved from the former. In addition, as what indicated this kind of conventional technique, JP,11-133426,A can be mentioned, for example.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In order to solve the above technical problems, various proposals explained below have been made. Drawing 13 is a sectional view which explains typically the example of an important section configuration of the example of a proposal of the auxiliary lighting system in a small information terminal, is mainly concerned with the part of LED8 which is the transparent material 4 and light emitting device of an auxiliary lighting system, and shows it. With this configuration, LED8 which is made to approach or stick transparency resin to the end (side edge) of the transparent material 4 made suitable, and installs it in it is laid and mounted in a printed circuit board 5, and this printed circuit board 5 is installed in the tooth back of a transparent material 4. In addition, although there are a thing of the inflexibility constituted from a hard plate and a thing (the so-called flexible printed circuit board) constituted from a flexible sheet as a printed circuit board 5, both are collectively explained as a printed circuit board here.

[0009] Since it is mounted in a printed circuit board 5 with an automatic mounting machine, LED8 can usually control the mounting position correctly. Moreover, it is fixed to the tooth back of the liquid crystal display panel which is not illustrated with a binder or a double-sided tape, and since the printed circuit board 5 is constituted so that it may connect with a liquid crystal display panel, the right pair of the light-emitting part 8A of LED8 can be correctly carried out to side edge 4A which is the light entering surface of a transparent material 4, and a transparent material 4 can install it in it. In addition, illustration is omitted although the reflective processing film or a reflective sheet is prepared in the tooth back of a transparent material 4.

[0010] Drawing 14 is a sectional view which explains typically the example of an important section configuration of the liquid crystal display for explaining the trouble in drawing 13, and is a sectional view explaining the arrangement relation between the printed circuit board and transparent material which mount LED as a light emitting device of an auxiliary lighting system especially, and a liquid crystal display panel. It is made close [ approach or ] to the side edge of the transparent material 4 installed in the tooth back of the liquid crystal display panel 1, and LED8 is formed. Here, although a printed circuit board 5 is explained as a hard printed circuit board, it is the same even if it is a flexible printed circuit board.

[0011] LED8 turns the light-emitting part 8A to the side edge of a transparent material 4, and is mounted in the printed circuit board 5. It points to the synchrotron orbital radiation floodlighted from light-emitting part 8A of LED8 in the direction almost parallel to the field of a printed circuit board 5. In the base of LED8, it has electrode 8B, and while LED8 is fixed to a printed circuit board 5 by connecting this electrode 8B to wiring of a printed circuit board 5, it connects electrically. And other electronic parts 9 are mounted in the component side of the above LED 8 of this printed circuit board 5, and the field of the opposite side. That is, a light emitting device 8 and other electronic parts 9 are mounted in the front flesh side of a printed circuit board 5, and this mounting method is called double-sided mounting.

[0012] Drawing 15 is a sectional view which explains typically the example of an important section configuration of other examples of a proposal of the auxiliary lighting system in a small information terminal, and is a sectional view explaining the arrangement relation between the printed circuit board 5 and transparent material 4 which mount especially LED8, and the liquid crystal display panel 1. LED8 mounted in a printed circuit board 5 is the same field as other electronic parts 9, and is mounted near the edge (light entering surface: side edge) of the printed circuit board 5 concerned. and the mounting part of this LED8 is bent in the direction of the liquid

crystal display panel 1, and the side edge of the transparent material 4 by which that light-emitting part 8A was installed in the tooth back of the liquid crystal display panel 1 in LED8 is countered like drawing 14 -- as -- contiguity -- or it is made close and prepared.

[0013] LED8 turns the light-emitting part 8A to the side edge (light entering surface) of a transparent material 4, is mounted in a printed circuit board 5, and it points to the synchrotron orbital radiation floodlighted from light-emitting part 8A in the direction almost parallel to the field of a printed circuit board 5, and it carries out incidence to light entering surface 4A of a transparent material 5. In the base of LED8, it has electrode 8B, and by connecting this electrode 8B to wiring of a printed circuit board 5, it is fixed to a printed circuit board 5, and a light emitting device 8 is connected electrically. And other electronic parts 9 are mounted in the same field as the component side of the above LED 8 of this printed circuit board 5. In this example, a light emitting device 8 and other electronic parts 9 are mounted in the same field of a printed circuit board 5, and this mounting method has called them one side mounting.

[0014] In addition, JP,2000-77724,A is one of those indicated the conventional technique relevant to mounting of LED to a printed circuit board 5. In this official report, there is no indication about a liquid crystal display. Moreover, although the mounting technology indicated by this official report aims at the whole thin shape-ization about mounting of a single light emitting device or a photo detector, the direction of luminous radiation of that light emitting device is a direction perpendicular to the field of a printed circuit board, and does not solve the technical problem at the time of carrying out incidence to a transparent material in a direction parallel to a printed circuit board which this invention considers as solution use.

[0015] The following technical problems occur in the example of mounting of LED in the auxiliary lighting system concerning each above-mentioned proposal. For example, in double-sided mounting which made LED8 mounted in the printed circuit board 5 shown in said drawing 14 other component sides and opposite sides of electronic parts 9, the mounting activity to a printed circuit board 5 becomes complicated, and needs the process mounted in two fields with an automatic mounting machine. Moreover, to use the printed circuit board 5 of one side mounting explained by drawing 15 , it is necessary to bend the mounting part of LED8 and to make the light-emitting part 8A counter the side edge of a transparent material 4. Therefore, workability also falls by requiring a bending process, a crack etc. arises into a bending part, and a defect may be invited. Moreover, the thickness of an auxiliary lighting system will increase and thin shape-sized \*\*\*\*\* of the whole liquid crystal display which carries

an auxiliary lighting system as a result will check thin shape-ization of a terminal.

[0016] Furthermore, by each above-mentioned mounting approach, since LED is what is carried in the front face of the component side of a printed circuit board, there is a limitation in shortening and thin-shape-izing distance between the light-emitting part of LED, and the field of a printed circuit board. Since there is a light-emitting part of LED inside the mold side of the LED concerned, as for carrying out to below the size that carries out a right pair to the light-emitting part of a light emitting device, a limit has the thickness of a transparent material from the use effectiveness of exposure light. It had become the factor from which this also prevents thin shape-ization of reduction of the thickness of an auxiliary lighting system, and the whole terminal carrying an auxiliary lighting system.

[0017] The purpose of this invention is to offer the liquid crystal display which enabled opposite to the light entering surface of a transparent material, without bending the printed circuit board concerned as the above-mentioned conventional technical problem is canceled and one side mounting of the light emitting devices, such as LED which constitutes an auxiliary lighting system, could be carried out with other electronic parts at the printed circuit board, reduced the manufacture man day, and attained thin shape-ization.

[0018]

[Means for Solving the Problem] The basic thought of this invention for attaining the above-mentioned purpose equipped the printed circuit board which mounts a light emitting device with the through tube which penetrates the light emitting device concerned, and considered the light emitting device as the configuration which carries out one side mounting at this through tube. Moreover, the component side of the above-mentioned light emitting device was made into the same field as electronic parts besides the above. It will be as follows if the typical configuration of this invention is described.

[0019] it is the liquid crystal display equipped with the transparent material prepared between (1), the liquid crystal display panel, the printed circuit board in which two or more electronic parts containing a light emitting device were mounted, and said liquid crystal display panel and said printed circuit board, and while said printed circuit board has a through tube, as for other electronic parts, said light emitting device projects the light-emitting part of said light emitting device from said through tube to the opposite side -- making -- being concerned -- others -- it is characterized by being mounted from the same side as electronic parts.

[0020] In (2) and (1), the light-emitting part of said light emitting device is

characterized by having projected to said light guide side of said printed circuit board.

[0021] In (3), (1), or (2), the floodlighting direction of said light emitting device is characterized by being an almost parallel direction to the field of said printed circuit board.

[0022] It sets they to be [ any of (4) and (1) – (3) ], and is characterized by said printed circuit board being a flexible printed circuit board.

[0023] The above (1) By the configuration of – (4), the opposite arrangement of the light-emitting part of the light emitting device concerned can be carried out in the light entering surface of a transparent material, without bending the printed circuit board which mounted the light emitting device from the same side with other electronic parts in the part of a light emitting device, and a man day can be reduced. Moreover, the electrical installation of the printed circuit board and a liquid crystal display panel concerned becomes easy by using a flexible printed circuit board.

[0024] It is the liquid crystal display equipped with the transparent material prepared between (5), the liquid crystal display panel, the printed circuit board in which the light emitting device was mounted, and said liquid crystal display panel and said printed circuit board, and said printed circuit board is characterized by for said light emitting device with the floodlighting direction almost parallel to the field of said printed circuit board penetrating said through tube, and mounting it while it has a through tube.

[0025] In (6) and (5), the location of the edge by the side of said printed circuit board of the light-emitting part of said light emitting device is characterized by being almost equal to the location of the front face of said printed circuit board.

[0026] In (7), (5), or (6), it is characterized by the thickness of said transparent material being thinner than the thickness of said light emitting device of nosing from the through tube of said printed circuit board.

[0027] It sets they to be [ any of (8) and (5) – (7) ], and is characterized by said printed circuit board being a flexible printed circuit board.

[0028] The above (5) Thin shape-ization is attained by the configuration of – (8).

[0029] It is the liquid crystal display equipped with the transparent material prepared between (9), the liquid crystal display panel, the printed circuit board in which two or more electronic parts containing a light emitting device were mounted, and said liquid crystal display panel and said printed circuit board, and while having the through tube which said light emitting device penetrates, as for said printed circuit board, the electrode of said light emitting device and the electrode of other electronic parts are characterized by connecting with said printed circuit board in the opposite side, as for said transparent material of said printed circuit board.

[0030] In (10) and (9), it is characterized by said printed circuit board being a flexible printed circuit board.

[0031] Since the light entering surface of a transparent material is made to carry out the right pair of the light-emitting part of the light emitting device concerned and opposite arrangement can be carried out by the above (9) or the configuration of (10), without bending the printed circuit board which mounted the light emitting device, the above-mentioned light emitting device and other electronic parts can be connected to a printed circuit board at the same process at coincidence, and a man day can be reduced. Moreover, electrical installation with a liquid crystal display panel becomes easy by using a flexible printed circuit board.

[0032] It is the liquid crystal display equipped with the transparent material prepared between (11), the liquid crystal display panel, the printed circuit board in which two or more light emitting devices were mounted, and said liquid crystal display panel and said printed circuit board, and said printed circuit board is characterized by for said two or more light emitting devices penetrating said through tube, and mounting them while it has two or more through tubes with an almost equal distance from the edge of said transparent material.

[0033] In (12) and (11), it is characterized by having a positioning means to arrange correctly said through tube and said light emitting device.

[0034] In (13), (11), or (12), it is characterized by said printed circuit board being a flexible printed circuit board.

[0035] The above (11) The location of the light emitting device to the light entering surface of a transparent material can be regulated by contacting the positioning configuration where two or more light emitting devices were specially prepared to the common-law marriage of the above-mentioned through tube, or a through tube, by the configuration of - (13), distance with the light entering surface of a transparent material can be maintained to a design value, and generating of the brightness unevenness of the screen of a liquid crystal display panel can be controlled.

[0036] In addition, the liquid crystal display panel used for this invention is not restricted to the so-called passive matrix, and is good by the liquid crystal panel of active matrices, such as a thin film transistor mold, and the liquid crystal display panel of other various methods.

[0037] Furthermore, the light emitting device can be considered as the same configuration also with the liquid crystal display using a front light in the structure mounted in a printed circuit board. In this case, a transparent material is installed in the screen of needlessness or a liquid crystal display panel, and a printed circuit board

is installed in the tooth back of a liquid crystal display panel. Moreover, the size of a liquid crystal display panel is also comparatively applicable also to the liquid crystal panel of large size not only in small sizes, such as a cellular phone and a Personal Digital Assistant.

[0038] And it cannot be overemphasized that various modification is possible, without not limiting this invention to the structure of the above-mentioned example constituted and mentioned later, and deviating from the technical thought of this invention.

[0039]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained to a detail with reference to the drawing of an example. Drawing 1 is the sectional view showing typically the important section for explaining the 1st example of the liquid crystal display by this invention. The auxiliary lighting system of this example installs LED8 in side edge 4A which is the light entering surface of the light guide plate 4 which consists of transparency plates, such as an acrylic board, as a light emitting device, and incidence of the synchrotron orbital radiation floodlighted from LED8 is carried out into a transparent material 4, and it makes it spread. By carrying out outgoing radiation of the light to the front-face side (liquid crystal display panel 1 direction) of the light guide plate 4 concerned on the way of [ this / propagation ], the surface light source which illuminates the liquid crystal display panel concerned completely from the tooth back of the liquid crystal display panel 1 is formed.

[0040] The through tube 7 which the printed circuit board 5 was made to penetrate is made to penetrate, and LED8 is mounted. This printed circuit board 5 is a flexible printed circuit board. In the printed circuit board of this example, with the side which mounted LED8, a reverse near edge is bent on the liquid crystal display panel 1, and it connects with the electrode terminal currently pulled out by one substrate of the liquid crystal display panel concerned. In addition, the format which bends the edge contiguous to the edge of the side which mounted LED8, or the edge which mounted LED8, and is connected to the terminal of a liquid crystal display panel is sufficient.

[0041] As for the thickness direction size of the transparent material 4 of this light-emitting part 8A, it is [ light-emitting part 8A of LED8 ] desirable from the use effectiveness of light to consider as the thickness contained in the thickness of light entering surface 4A of a transparent material 4. In this example, both are made almost equal. Other electronic parts 9, such as Drive IC, and resistance, a capacitor, are mounted in the printed circuit board 5, and LED8 is mounted from the same direction

as other electronic parts of these, carries out the bridge of the electrode 8B prepared in the pars basilaris ossis occipitalis to a through tube 7, and is performing electrical installation with a printed circuit board 5, and immobilization. That is, the various components (LED8, other electronic parts 9) to a printed circuit board 5 serve as one side mounting. In addition, although a diffusion sheet and a prism sheet intervene between a liquid crystal display panel and an auxiliary lighting system, illustration is omitted here.

[0042] Drawing 2 is the explanatory view of the example of a configuration of the printed circuit board in drawing 1, and the top view which saw (a) from the liquid crystal display panel side, and (b) show the sectional view which met the A-A line of (a). Reference mark 9A is the mounting field of other electronic parts 9. It cannot be overemphasized that this mounting field 9A is not restricted to the illustrated part.

[0043] By this example, the opposite arrangement of the light-emitting part of the light emitting device concerned can be carried out in the light entering surface of a transparent material, without bending the printed circuit board which mounted light emitting devices, such as LED, from the same side with other electronic parts in the part of a light emitting device, and a man day can be reduced. Moreover, electrical installation with a liquid crystal display panel becomes easy by using a flexible printed circuit board.

[0044] Drawing 3 is an expansion perspective view for explaining the whole 1st example configuration of the liquid crystal display by this invention. Although placed between the necessary parts between each component by fixed means, such as a spacer and a double-sided tape, illustration was omitted in order to make an understanding easy. It is placed between the tooth backs of the liquid crystal display panel 1 by the prism sheet 2 of two sheets, and the diffusion sheet 3, and the transparent material 4 is arranged at the bottom. The printed circuit board 5 which carried out the real phase of the above mentioned LED or other electronic parts is located in the transparent material 4 bottom.

[0045] And these liquid crystal display panel 1, the prism sheet 2, the diffusion sheet 3, a transparent material 4, and a printed circuit board 5 are contained by the mold case 6 which is a case, and constitute the liquid crystal display of one. The field shown in the liquid crystal display panel 1 by the dotted line shows a viewing area AR, and is mostly in agreement with the lighting field of a transparent material.

[0046] Drawing 4 is a sectional view which explains typically the important section configuration of the 2nd example of the liquid crystal display by this invention. Although the same reference mark as drawing 1 shows the same functional division, it

uses the hard printed circuit board 50 by this example to the printed circuit board of the 1st example being a flexible printed circuit board. The connection between this printed circuit board 50 and the terminal of the liquid crystal display panel 1 uses flexible print sheet 50A for connection.

[0047] Moreover, LED8 has the height in consideration of the thickness of a printed circuit board 50. Immobilization (connection) with a printed circuit board 50 is performed by the same electrode 8B as the 1st example. That is, LED of height according to the thickness of a printed circuit board 50 is used.

[0048] By this example, the light entering surface of a transparent material is made to carry out the right pair of the light-emitting part of the LED concerned, opposite arrangement can be carried out, without bending the printed circuit board which mounted LED from the same side with other electronic parts in the part of LED, and a man day can be reduced.

[0049] Drawing 5 is the explanatory view of the effectiveness by the mounting structure of LED to the printed circuit board which constitutes the auxiliary lighting system in the liquid crystal display of this invention, and (a) shows an important section top view in case (b) and (c) have a through tube for LED mounting in a printed circuit board, when it does not have the through tube for mounting of LED in the printed circuit board shown for a comparison. In addition, the through tube 7 in (b) and (c) is formed in the magnitude which makes LED8 penetrate almost without a backlash.

[0050] As shown in (a) of drawing 5 , when not preparing a through tube in a printed circuit board 5, it is difficult for the light-emitting part of LED to make the light entering surface of a transparent material 4 carry out a right pair, and to carry out opposite arrangement. Therefore, the direction of incidence to the transparent material 4 of the synchrotron orbital radiation floodlighted from LED8 will become irregular as the arrow head showed, a transparent material 4 cannot irradiate the uniform illumination light at a liquid crystal display panel, but, as a result, display unevenness produces it on a liquid crystal display panel. AR shows a service area (effective lighting field) among drawing.

[0051] On the other hand, as shown in (b) of drawing 5 , when the distance from the edge of a transparent material 4 forms two or more through tubes 7 for mounting of LED in a printed circuit board 5 in an almost equal location, the distance and its mounting posture with a transparent material 4 of LED8 are regulated by the through tube concerned, and the direction of incidence to a transparent material 4 becomes what gathered as the arrow head showed. Moreover, as shown in (c) of drawing 5 , it becomes possible from a transparent material 4 to design the illumination-light

distribution which carries out outgoing radiation to a liquid crystal display panel to a desired pattern adjusting the distance D1 and D2 of two or more LED8 which receives a transparent material 4 in a light entering surface, i.e., by setting up the distance over the transparent material 4 of each through tube 7 according to the luminance distribution of a request of the transparent material 4 concerned.

[0052] Drawing 6 is an explanatory view of the example of a configuration of LED used for the auxiliary lighting system which constitutes the liquid crystal display of this invention, in (a), a plan and (b) show a side elevation and (c) shows a bottom view. With light-emitting part 8A, this LED8 has heights 8C in the opposite side (tooth back), and has electrode 8B of the pair linked to wiring (electric supply wiring) of a printed circuit board. Electrode 8B is bridged to the component side of a printed circuit board, and light-emitting part 8A meets the light entering surface of a transparent material in the opposite side of a component side. In addition, the installation direction and configuration of this electrode are bridged not only to what was illustrated but to the printed circuit board 5, and just perform immobilization and electrical installation.

[0053] Drawing 7 is a part plan explaining an example of the through tube formed in the printed circuit board used for the auxiliary lighting system which constitutes the liquid crystal display of this invention, and corresponds to the through tube which mounts LED explained by drawing 6. This through tube 7 regulates that penetration location, and sets the distance over light entering surface 4A of a transparent material 4 as a predetermined value while it has crevice 7A corresponding to heights 8C of LED8 shown in the abbreviation rectangle hole at drawing 6 and makes LED8 of drawing 6 penetrate.

[0054] Drawing 8 is an explanatory view of other examples of a configuration of LED used for the auxiliary lighting system which constitutes the liquid crystal display of this invention, in (a), a plan and (b) show a side elevation and (c) shows a bottom view. This LED8 has crevice 8D in the direction (side face) parallel to the light entering surface of a transparent material 4, and has electrode 8B of the pair linked to wiring (electric supply wiring) of a printed circuit board. Electrode 8B is bridged to the component side of a printed circuit board, and light-emitting part 8A meets the light entering surface of a transparent material in the opposite side of a component side. If the installation direction and configuration of this electrode are also bridged to a printed circuit board 5 and can perform immobilization and electrical installation, that configuration and an arrangement location are arbitrary and good.

[0055] Drawing 9 is a part plan explaining other examples of the through tube formed in the printed circuit board used for the auxiliary lighting system which constitutes the

liquid crystal display of this invention, and corresponds to the through tube which mounts LED explained by drawing 6 . This through tube 7 regulates that penetration location, and sets the distance over light entering surface 4A of a transparent material 4 as a predetermined value while it has heights 7B corresponding to crevice 8D of LED8 of drawing 8 in an abbreviation rectangle hole and makes it penetrate LED8 of drawing 8 .

[0056] By LED of a configuration and the through tube of a printed circuit board which have a positioning means as shown in above-mentioned drawing 6 , drawing 7 or drawing 8 , and drawing 9 , the distance and the opposite posture of LED and the light entering surface of a transparent material can be easily set as a predetermined value correctly, and turbulence is not brought to the ON light distribution to a transparent material. Therefore, a liquid crystal display panel can be illuminated by predetermined distribution, and the image display of high quality can be obtained.

[0057] Drawing 10 is a sectional view which explains typically the arrangement relation between a printed circuit board and LED which is other effectiveness by this invention, and the plot plan where (a) is equivalent to said drawing 14 for a comparison, and (b) show the typical plot plan of this invention. The numeric value in drawing is an example and a unit is mm.

[0058] Here, size of the vertical edge of 0.6mm, light-emitting part 8A, and LED mold is set [ the thickness of printed circuit boards 5 or 50 / 0.2mm and whole LED8 height ] to 0.2mm for the height direction dimension of light-emitting part 8A of 1.0mm and LED8, respectively. As shown in (a) of drawing 10 , when LED is mounted in the field of a printed circuit board and the balance of the thickness direction (the vertical direction) of the ON light to the use effectiveness and the transparent material 4 of light which are floodlighted is taken into consideration, 1.0mm of the thickness of a transparent material 4 is a limit. In addition, considering balance, only 0.2mm minute of the upper limit of LED mold, thickness of a transparent material 4 is made thin and it is set to 0.8mm.

[0059] since [ on the other hand, ] according to this invention shown in (b) of drawing 10 it is made for the part of the LED mold which does not contribute to luminescence to be buried into a printed circuit board and the location of the edge of the light-emitting part 8A bottom (printed circuit board side) of LED8 can be close brought on the surface of a printed circuit board -- the location of an edge -- a printed circuit board front face -- about -- if it is made to do one, the thickness of a transparent material 4 will become possible [ decreasing to 0.6mm ]. Therefore, thickness which made LED and a transparent material one in this case can be made

thin to 0.8mm, and thickness of the whole liquid crystal display including an auxiliary lighting system can be made thin. According to each example of above-mentioned this invention, high brightness without display unevenness or the liquid crystal display which made possible image display which maintained color balance can be obtained. In addition, even if it does not make the edge location of a light-emitting part in agreement with a printed circuit board front face, if LED is mounted in a through tube, it cannot be overemphasized that the effectiveness of thin-shape-izing is acquired.

[0060]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the right pair of the light emitting device of an auxiliary lighting system and the light entering surface (side edge) of a light guide plate can be carried out correctly and easily, the brightness unevenness of the illumination light is reduced, and a deployment of the outgoing radiation light of a light emitting device can be aimed at.

[0061] Moreover, use with the sufficient effectiveness of the incident light to a transparent material is attained, brightness can be improved, and the display unevenness of a liquid crystal display panel is reduced.

---

#### DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view showing typically the important section for explaining the 1st example of the liquid crystal display by this invention.

[Drawing 2] It is the explanatory view of the example of a configuration of the printed

circuit board in drawing 1 .

[Drawing 3] It is an expansion perspective view for explaining the whole 1st example configuration of the liquid crystal display by this invention.

[Drawing 4] It is the sectional view which explains typically the important section configuration of the 2nd example of the liquid crystal display by this invention.

[Drawing 5] It is the explanatory view of the effectiveness by the mounting structure of LED to the printed circuit board which constitutes the auxiliary lighting system in the liquid crystal display of this invention.

[Drawing 6] It is the explanatory view of the example of a configuration of LED used for the auxiliary lighting system which constitutes the liquid crystal display of this invention.

[Drawing 7] It is a part plan explaining an example of the through tube formed in the printed circuit board used for the auxiliary lighting system which constitutes the liquid crystal display of this invention.

[Drawing 8] It is the explanatory view of other examples of a configuration of LED used for the auxiliary lighting system which constitutes the liquid crystal display of this invention.

[Drawing 9] It is a part plan explaining other examples of the through tube formed in the printed circuit board used for the auxiliary lighting system which constitutes the liquid crystal display of this invention.

[Drawing 10] It is the sectional view which explains typically the arrangement relation between a printed circuit board and LED which is other effectiveness by this invention.

[Drawing 11] It is the perspective view which explains typically the whole auxiliary lighting-system configuration in the conventional small information terminal.

[Drawing 12] It is the explanatory view of the example of installation structure of LED which is the light source of the auxiliary lighting system in the conventional small information terminal.

[Drawing 13] It is the sectional view which explains typically the example of an important section configuration of the example of a proposal of the auxiliary lighting system in a small information terminal.

[Drawing 14] It is the sectional view which explains typically the example of an important section configuration of the liquid crystal display for explaining the trouble in drawing 13 .

[Drawing 15] It is the sectional view which explains typically the example of an important section configuration of other examples of a proposal of the auxiliary lighting system in a small information terminal.

[Description of Notations]

- 1 Liquid Crystal Display Panel
- 2 Prism Sheet
- 3 Diffusion Sheet
- 4 Transparent Material
- 4A Light entering surface (side edge)
- 5 Printed Circuit Board
- 6 Mold Case
- 7 Through Tube
- 8 Light Emitting Device (LED)
- 8A Light-emitting part
- 8B Electrode
- 9 Other Electronic Parts
- 10 Reflective sheet.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-350850

(P2002-350850A)

(43)公開日 平成14年12月4日 (2002.12.4)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト <sup>*</sup> (参考)
G 0 2 F	1/13357	G 0 2 F	2 H 0 9 1
F 2 1 V	8/00	F 2 1 V	8/00
G 0 2 F	1/1345	G 0 2 F	6 0 1 D
G 0 9 F	9/00	G 0 9 F	2 H 0 9 2
	3 3 6		5 G 4 3 5
	3 3 7		3 3 6 J
			3 3 7 A

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-163017(P2001-163017)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(22)出願日 平成13年5月30日 (2001.5.30)

(71)出願人 000233561

日立エレクトロニックデバイシズ株式会社  
千葉県茂原市早野3350番地

(72)発明者 青柳 昌行

千葉県茂原市早野3350番地 日立エレクト  
ロニックデバイシズ株式会社内

(74)代理人 100093506

弁理士 小野寺 洋二

最終頁に続く

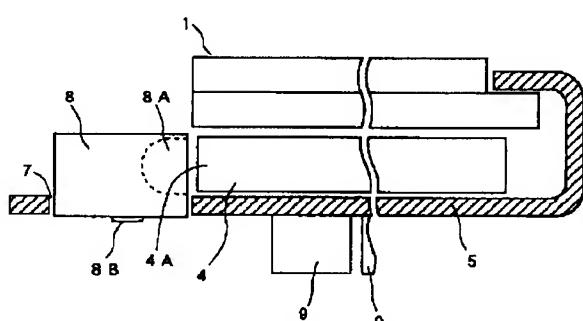
(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】発光素子を導光体の入光面に正対させ、かつ正確な距離で設置でき、他の電子部品と共にプリント基板に片面実装できるようにして、製造工数を低減して薄型化を図る。

【解決手段】液晶表示パネル1の背面に導光体4とプリント基板5を配置し、プリント基板5に貫通させた貫通孔7にLED8の発光部8Aが導光体4の入光面4Aに対向するようにを貫通させ、他の電子部品9とともにプリント基板5の片面から実装する。発光素子8の電極8Bを貫通孔の橋絡させて固定する。

図1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】液晶表示パネルと、発光素子を含む複数の電子部品が実装されたプリント基板と、前記液晶表示パネルと前記プリント基板との間に設けられた導光体とを備えた液晶表示装置であって、前記プリント基板は貫通孔を有するとともに、前記発光素子が前記貫通孔から前記発光素子の発光部を他の電子部品とは反対側に突き出させて当該他の電子部品と同じ側から実装されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】前記発光素子の発光部は、前記プリント基板の前記導光体側に突出していることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】前記発光素子の投光方向は、前記プリント基板の面に対してほぼ平行な方向であることを特徴とする請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】前記プリント基板は可撓性のプリント基板であることを特徴とする請求項1～3の何れかに記載の液晶表示装置。

【請求項5】液晶表示パネルと、発光素子が実装されたプリント基板と、前記液晶表示パネルと前記プリント基板との間に設けられた導光体とを備えた液晶表示装置であって、前記プリント基板は貫通孔を有するとともに、投光方向が前記プリント基板の面にほぼ平行な前記発光素子が前記貫通孔を貫通して実装されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項6】前記発光素子の発光部の前記プリント基板側の端部の位置が前記プリント基板の表面の位置とほぼ等しいことを特徴とする請求項5に記載の液晶表示装置。

【請求項7】前記プリント基板の貫通孔から突き出た部分の前記発光素子の厚さよりも前記導光体の厚さの方が薄いことを特徴とする請求項5または6に記載の液晶表示装置。

【請求項8】前記プリント基板は可撓性のプリント基板であることを特徴とする請求項5～7の何れかに記載の液晶表示装置。

【請求項9】液晶表示パネルと、発光素子を含む複数の電子部品が実装されたプリント基板と、前記液晶表示パネルと前記プリント基板との間に設けられた導光体とを備えた液晶表示装置であって、前記プリント基板は前記発光素子が貫通する貫通孔を有するとともに、前記発光素子の電極と前記電子部品の電極が前記プリント基板の前記導光体とは反対側で前記プリント基板に接続されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項10】前記プリント基板は可撓性のプリント基板であることを特徴とする請求項9に記載の液晶表示装置。

【請求項11】液晶表示パネルと、複数の発光素子が実

装されたプリント基板と、前記液晶表示パネルと前記プリント基板との間に設けられた導光体とを備えた液晶表示装置であって、

前記プリント基板は、前記導光体の端部からの距離がほぼ等しい複数の貫通孔を有するとともに、前記複数の発光素子が前記貫通孔を貫通して実装されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項12】前記貫通孔と前記発光素子は位置決め手段を有することを特徴とする請求項11に記載の液晶表示装置。

【請求項13】前記プリント基板は可撓性のプリント基板であることを特徴とする請求項11または12に記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に係り、特に光源として発光ダイオード等の固体発光素子をサイドエッジに配置した導光体を有する補助光源装置を備えた液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】携帯電話機や携帯情報端末などの小型情報端末では、その表示デバイスとして省電力かつ小型軽量である液晶表示装置を採用するのが一般的である。この液晶表示装置には、液晶表示パネルに形成した電子潜像を可視化するための照明手段として外光を利用したものの、液晶表示パネルの背面あるいは前面に補助照明装置を設置したものがある。液晶表示パネルの背面に設置する補助照明装置はバックライトと称し、前面に設置する補助照明装置はフロントライトと称している。

【0003】この種の携帯端末の補助照明装置用の光源としては、表示画面サイズが比較的大きなノートパソコンなどのように冷陰極蛍光ランプをサイドエッジに配置した導光体を有するものもあるが、携帯電話機や小型携帯情報端末（所謂、PDA等）には消費電力が少ない発光ダイオード（LED）などの固体発光素子が多く用いられている。

【0004】図11は従来の小型情報端末における補助照明装置の全体構成を模式的に説明する斜視図である。なお、この補助照明装置は液晶表示パネルの背面に設置される。液晶表示パネルやプリント基板等は図示を省略した。液晶表示パネルの直下には2枚のプリズムシート2が設置され、その下に拡散シート3、導光体4、反射シート10が順に設けられている。参照符号8は白色光を放射する発光素子であり、一般には発光ダイオード（LED）が用いられる。以下、この種の発光素子をLEDとして説明する。

【0005】図12は従来の小型情報端末における補助照明装置の光源であるLEDの設置構造例の説明図であり、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A線に沿った断面図を示す。図12中、4は導光体、4Aはそのサ

イドエッジ（以下、入光面とも言う）、6は筐体（モールドケース）、8はLEDである。この構造例では、LED 8はモールドケースの内壁に1個または2個以上設置されている。本例では3個を配列してある。

【0006】しかし、このような構成では、導光体4とLED 8とは別々の部品としてモールドケースに組み込まれるものであるためモールドケース6の内壁にLED 8を精密に取り付けることは難しく、LED 8の発光部（導光体の入光面と対向する面にある）と導光体4の入光面4Aとの距離が変動し易く、また、発光部と導光体4の入光面4Aとを正対させることは難しい。そのため、LED 8から投光されて導光体4に入射する光の分布が一様でなくなり、液晶表示パネルの表示輝度にむらが発生することがある。これが従来から解決すべき課題の1つとなっていた。

【0007】さらに、モールドケース6側にLED 8を取り付けるものであるため、このLED 8への給電線を図示しないプリント基板などに実装される駆動回路の電源端子（または、電源電極）に接続するための配線手段を必要とするため、組み立て工程が複雑になってしまふ。これもまた、従来から解決すべき課題の1つとなっていた。なお、この種の従来技術を開示したものとしては、例えば特開平11-133426号公報を挙げることができる。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記のような課題を解決するために、次に説明する様々な提案がなされてきた。図13は小型情報端末における補助照明装置の提案例の要部構成例を模式的に説明する断面図であり、補助照明装置の導光体4と発光素子であるLED 8の部分を主とし示したものである。この構成では、透明樹脂を好適とする導光体4の一端（サイドエッジ）に近接または密着させて設置するLED 8をプリント基板5に載置して実装し、このプリント基板5を導光体4の背面に設置してある。なお、プリント基板5としては、硬質板で構成した不撓性のものと可撓性のシートで構成したもの（所謂、フレキシブルプリント基板）があるが、ここでは、両者をまとめてプリント基板として説明する。

【0009】LED 8は通常、自動実装機でプリント基板5に実装されるため、その実装位置は正確に制御することができる。また、導光体4は図示しない液晶表示パネルの背面に粘着剤あるいは両面テープなどで固定され、プリント基板5は液晶表示パネルに接続されるよう構成されているため、LED 8の発光部8Aを導光体4の入光面であるサイドエッジ4Aに正しく正対させて設置することができる。なお、導光体4の背面には反射処理膜、あるいは反射シートが設けられるが、図示は省略してある。

【0010】図14は図13における問題点を説明するための液晶表示装置の要部構成例を模式的に説明する断

面図であり、特に補助照明装置の発光素子としてのLEDを実装するプリント基板と導光体および液晶表示パネルとの配置関係を説明する断面図である。液晶表示パネル1の背面に設置された導光体4のサイドエッジに近接または密接させてLED 8が設けられている。ここでは、プリント基板5を硬質のプリント基板として説明するが、フレキシブルプリント基板であっても同様である。

【0011】LED 8は、その発光部8Aを導光体4のサイドエッジに向けてプリント基板5に実装されている。LED 8の発光部8Aから投光される放射光はプリント基板5の面とほぼ平行な方向に指向される。LED 8の底面には電極8Bを有し、この電極8Bをプリント基板5の配線に接続することでLED 8がプリント基板5に固定されるとともに電気的に接続される。そして、このプリント基板5の上記LED 8の実装面と反対側の面には他の電子部品9が実装されている。すなわち、発光素子8と他の電子部品9とはプリント基板5の表裏に実装されており、この実装方式を両面実装と称している。

【0012】図15は小型情報端末における補助照明装置の他の提案例の要部構成例を模式的に説明する断面図であり、特にLED 8を実装するプリント基板5と導光体4および液晶表示パネル1との配置関係を説明する断面図である。プリント基板5に実装されるLED 8は他の電子部品9と同じ面で、当該プリント基板5の端部（入光面：サイドエッジ）近傍に実装されている。そして、このLED 8の実装部分を液晶表示パネル1の方向に折り曲げ、図14と同様に、LED 8をその発光部8Aが液晶表示パネル1の背面に設置された導光体4のサイドエッジに正対するように近接または密接させて設けられている。

【0013】LED 8はその発光部8Aを導光体4のサイドエッジ（入光面）に向けてプリント基板5に実装され、発光部8Aから投光される放射光はプリント基板5の面とほぼ平行な方向に指向されて導光体5の入光面4Aに入射する。LED 8の底面には電極8Bを有し、この電極8Bをプリント基板5の配線に接続することで発光素子8がプリント基板5に固定され、電気的に接続される。そして、このプリント基板5の上記LED 8の実装面と同一面には他の電子部品9が実装されている。この例では、発光素子8と他の電子部品9とはプリント基板5の同一面に実装されており、この実装方式は片面実装と称している。

【0014】なお、プリント基板5に対するLEDの実装に関連する従来技術を開示したものとして、特開2000-77724号公報がある。この公報では液晶表示装置についての開示はない。また、この公報に開示された実装技術は単一の発光素子又は受光素子の実装に関するものであり、全体の薄型化を目的とするが、その発光

素子の光放射方向はプリント基板の面に垂直な方向であつて、本発明が解決使用とするようなプリント基板と平行な方向で導光体に入射させる際の課題を解決するものでない。

【0015】上記した各提案に係る補助照明装置におけるLEDの実装例では、次のような課題がある。例えば、前記図14に示したプリント基板5に実装するLED8を他の電子部品9の実装面と反対面とした両面実装の場合、プリント基板5への実装作業が複雑になり、自動実装機では2つの面に実装する工程を必要とする。また、図15で説明した片面実装のプリント基板5を用いる場合は、LED8の実装部分を折り曲げて導光体4のサイドエッジにその発光部8Aを対向させる必要がある。そのため、折り曲げ工程を要することで作業性も低下し、折り曲げ部分にクラックなどが生じて不良を招く場合がある。また、補助照明装置の厚みが増加し、結果として補助照明装置を搭載する液晶表示装置全体の薄型化ひいては端末機の薄型化を阻害してしまう。

【0016】さらに、上記の各実装方法では、LEDがプリント基板の実装面の表面に搭載されるものであるため、LEDの発光部とプリント基板の面との間の距離を短縮して薄型化することには限界がある。LEDの発光部は当該LEDのモールド面の内側にあるため、導光体の厚みは発光素子の発光部と正対するサイズ以下とすることが照射光の利用効率から限度がある。これもまた、補助照明装置の厚みの低減と、補助照明装置を搭載する端末機全体の薄型化を阻害する要因となっていた。

【0017】本発明の目的は、上記従来の課題を解消し、補助照明装置を構成するLED等の発光素子を他の電子部品とともにプリント基板に片面実装できるようにして、当該プリント基板を折り曲げることなく導光体の入光面に対向可能とし、製造工数を低減して薄型化を図った液晶表示装置を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明の基本思想は、発光素子を実装するプリント基板に当該発光素子を貫通する貫通孔を備え、この貫通孔に発光素子を片面実装する構成とした。また、上記発光素子の実装面を上記他の電子部品と同一面とした。本発明の代表的な構成を記述すれば下記のとおりである。

【0019】(1)、液晶表示パネルと、発光素子を含む複数の電子部品が実装されたプリント基板と、前記液晶表示パネルと前記プリント基板との間に設けられた導光体とを備えた液晶表示装置であって、前記プリント基板は貫通孔を有するとともに、前記発光素子が前記貫通孔から前記発光素子の発光部を他の電子部品とは反対側に突き出させて当該他の電子部品と同じ側から実装されていることを特徴とする。

【0020】(2)、(1)において、前記発光素子の発光部は、前記プリント基板の前記導光側に突出してい

ることを特徴とする。

【0021】(3)、(1)または(2)において、前記発光素子の投光方向は、前記プリント基板の面に対してもほぼ平行な方向であることを特徴とする。

【0022】(4)、(1)～(3)の何れかにおいて、前記プリント基板は可撓性のプリント基板であることを特徴とする。

【0023】上記(1)～(4)の構成により、発光素子を他の電子部品と共に同じ側から実装したプリント基板を発光素子の部分で折り曲げることなく当該発光素子の発光部を導光体の入光面に対向配置でき、工数を低減できる。また、可撓性のプリント基板を用いることで、当該プリント基板と液晶表示パネルとの電気的接続が容易になる。

【0024】(5)、液晶表示パネルと、発光素子が実装されたプリント基板と、前記液晶表示パネルと前記プリント基板との間に設けられた導光体とを備えた液晶表示装置であって、前記プリント基板は貫通孔を有するとともに、投光方向が前記プリント基板の面にほぼ平行な前記発光素子が前記貫通孔を貫通して実装されていることを特徴とする。

【0025】(6)、(5)において、前記発光素子の発光部の前記プリント基板側の端部の位置が前記プリント基板の表面の位置とほぼ等しいことを特徴とする。

【0026】(7)、(5)または(6)において、前記プリント基板の貫通孔から突き出た部分の前記発光素子の厚さよりも前記導光体の厚さの方が薄いことを特徴とする。

【0027】(8)、(5)～(7)の何れかにおいて、前記プリント基板は可撓性のプリント基板であることを特徴とする。

【0028】上記(5)～(8)の構成により、薄型化が可能となる。

【0029】(9)、液晶表示パネルと、発光素子を含む複数の電子部品が実装されたプリント基板と、前記液晶表示パネルと前記プリント基板との間に設けられた導光体とを備えた液晶表示装置であって、前記プリント基板は前記発光素子が貫通する貫通孔を有するとともに、前記発光素子の電極と他の電子部品の電極が前記プリント基板の前記導光体とは反対側で前記プリント基板に接続されていることを特徴とする。

【0030】(10)、(9)において、前記プリント基板は可撓性のプリント基板であることを特徴とする。

【0031】上記(9)または(10)の構成により、発光素子を実装したプリント基板を折り曲げることなく当該発光素子の発光部を導光体の入光面に正対させて対向配置できるため、また上記発光素子および他の電子部品を同一工程で同時にプリント基板に接続でき、工数を低減できる。また、可撓性プリント基板を用いることで、液晶表示パネルとの電気的接続が容易になる。

【0032】(11)、液晶表示パネルと、複数の発光素子が実装されたプリント基板と、前記液晶表示パネルと前記プリント基板との間に設けられた導光体とを備えた液晶表示装置であって、前記プリント基板は、前記導光体の端部からの距離がほぼ等しい複数の貫通孔を有するとともに、前記複数の発光素子が前記貫通孔を貫通して実装されていることを特徴とする。

【0033】(12)、(11)において、前記貫通孔と前記発光素子を正確に配置する位置決め手段を有することを特徴とする。

【0034】(13)、(11)または(12)において、前記プリント基板は可撓性のプリント基板であることを特徴とする。

【0035】上記(11)～(13)の構成により、複数の発光素子を上記貫通孔の内縁または貫通孔に特別に設けた位置決め形状に当接することで導光体の入光面への発光素子の位置が規制され、導光体の入光面との距離を設計値に維持でき、液晶表示パネルの表示面の輝度むらの発生を抑制できる。

【0036】なお、本発明に用いる液晶表示パネルは、所謂単純マトリクス方式に限るものではなく、薄膜トランジスタ型等のアクティブ・マトリクス方式の液晶パネル、その他の各種方式の液晶表示パネルでよい。

【0037】さらに、フロントライトを用いた液晶表示装置についても、その発光素子をプリント基板に実装する構造において、同様の構成とすることができます。この場合、導光体は不要、または液晶表示パネルの表示面に設置され、プリント基板は液晶表示パネルの背面に設置される。また、液晶表示パネルのサイズも携帯電話や携帯情報端末等の小サイズに限らず、比較的大サイズの液晶パネルにも適用できる。

【0038】そして、本発明は、上記の構成、および後述する実施例の構造に限定されるものではなく、本発明の技術思想を逸脱することなく種々の変更が可能であることは言うまでもない。

#### 【0039】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、実施例の図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明による液晶表示装置の第1実施例を説明するための要部を模式的に示す断面図である。本実施例の補助照明装置は、アクリル板等の透明板からなる導光板4の入光面であるサイドエッジ4Aに発光素子としてLED8を設置し、LED8から投光される放射光を導光体4中に入射させて伝播させる。この伝播途上で当該導光板4の表面側(液晶表示パネル1方向)に光を出射することによって、液晶表示パネル1の背面から当該液晶表示パネルを全面照明する面光源を形成する。

【0040】LED8はプリント基板5に貫通させた貫通孔7に貫通させて実装されている。このプリント基板5はフレキシブルプリント基板である。この実施例のプ

リント基板では、LED8を実装した側とは反対の側の端部を液晶表示パネル1に折り曲げ、当該液晶表示パネルの一方の基板に引き出されている電極端子に接続されている。なお、LED8を実装した側の端部、あるいはLED8を実装した端部に隣接した端部を折り曲げて液晶表示パネルの端子に接続される形式でもよい。

【0041】LED8の発光部8Aは、この発光部8Aの導光体4の厚み方向サイズは導光体4の入光面4Aの厚さに含まれる厚みとすることが光の利用効率から望ましい。本実施例では両者をほぼ等しくしてある。プリント基板5には駆動ICや抵抗、コンデンサなどの他の電子部品9が実装されており、LED8はこれらの他の電子部品と同一方向から実装され、底部に設けた電極8Bを貫通孔7に橋絡させてプリント基板5との電気的接続と固定を行っている。すなわち、プリント基板5への各種部品(LED8、他の電子部品9)は片面実装となっている。なお、液晶表示パネルと補助照明装置との間には拡散シートやプリズムシートが介在するが、ここでは図示を省略してある。

【0042】図2は図1におけるプリント基板の構成例の説明図であり、(a)は液晶表示パネル側からみた平面図、(b)は(a)のA-A線に沿った断面図を示す。参照符号9Aは他の電子部品9の実装領域である。この実装領域9Aは図示した部分に限らないことは言うまでもない。

【0043】本実施例により、LED等の発光素子を他の電子部品と共に同じ側から実装したプリント基板を発光素子の部分で折り曲げることなく当該発光素子の発光部を導光体の入光面に対向配置でき、工数を低減できる。また、可撓性のプリント基板を用いることで、液晶表示パネルとの電気的接続が容易になる。

【0044】図3は本発明による液晶表示装置の第1実施例の全体構成を説明するための展開斜視図である。各構成要素の間の所要部分にはスペーサや両面テープ等の固定手段が介在するが、理解を容易にするため図示は省略した。液晶表示パネル1の背面には、2枚のプリズムシート2、拡散シート3が介在され、その下側に導光体4が配置されている。導光体4の下側には前記したLEDや他の電子部品を実装したプリント基板5が位置している。

【0045】そして、これら液晶表示パネル1、プリズムシート2、拡散シート3、導光体4およびプリント基板5は筐体であるモールドケース6に収納されて一体の液晶表示装置を構成している。液晶表示パネル1に点線で示した領域は表示領域ARを示し、導光体の照明領域とほぼ一致する。

【0046】図4は本発明による液晶表示装置の第2実施例の要部構成を模式的に説明する断面図である。図1と同一参照符号は同一機能部分を示すが、第1実施例のプリント基板がフレキシブルプリント基板であるのに対

し、本実施例では硬質のプリント基板50を用いている。このプリント基板50と液晶表示パネル1の端子との接続は接続用のフレキシブルプリントシート50Aを用いている。

【0047】また、LED8は、プリント基板50の厚さを考慮した高さを有している。プリント基板50との固定（接続）は第1実施例と同様の電極8Bにより行われる。すなわち、プリント基板50の厚さに応じた高さのLEDを用いる。

【0048】本実施例により、LEDを他の電子部品と共に同じ側から実装したプリント基板をLEDの部分で折り曲げることなく当該LEDの発光部を導光体の入光面に正対させて対向配置でき、工数を低減できる。

【0049】図5は本発明の液晶表示装置における補助照明装置を構成するプリント基板へのLEDの実装構造による効果の説明図であり、(a)は比較のために示すプリント基板にLEDの実装用貫通孔を有しない場合、(b)と(c)はプリント基板にLED実装用貫通孔を有する場合の要部平面図を示す。なお、(b)と(c)における貫通孔7はLED8をほぼガタツキなしに貫通させる大きさに形成される。

【0050】図5の(a)に示したように、プリント基板5に貫通孔を設けない場合は、LEDの発光部が導光体4の入光面に正対させて対向配置することは難しい。したがって、LED8から投光される放射光の導光体4への入射方向は矢印で示したように不揃いなものとなり、導光体4は一様な照明光を液晶表示パネルに照射することができず、その結果液晶表示パネルに表示むらが生じる。図中、ARは有効領域（有効照明領域）を示す。

【0051】これに対し、図5の(b)に示したように、導光体4の端部からの距離がほぼ等しい位置でプリント基板5にLEDの実装用貫通孔7を複数個設けた場合、LED8の導光体4との距離とその実装姿勢は当該貫通孔により規制され、導光体4への入射方向は矢印で示したように揃ったものとなる。また、図5の(c)に示したように、導光体4に入光面に対する複数のLED8の距離D1、D2を調整することにより、すなわち、それぞれの貫通孔7の導光体4に対する距離を当該導光体4の所望の輝度分布に合わせて設定することにより、導光体4から液晶表示パネルに出射する照明光分布を所望のパターンに設計することが可能となる。

【0052】図6は本発明の液晶表示装置を構成する補助照明装置に用いるLEDの形状例の説明図であり、(a)は上面図、(b)は側面図、(c)は底面図を示す。このLED8は発光部8Aとは反対側（背面）に凸部8Cを有し、プリント基板の配線（給電配線）に接続する一対の電極8Bを有している。電極8Bはプリント基板の実装面に橋絡し、発光部8Aが実装面の反対側において導光体の入光面に対面する。なお、この電極の設

置方向や形状は図示したものに限らず、プリント基板5に橋絡して固定と電気的接続ができるものであればよい。

【0053】図7は本発明の液晶表示装置を構成する補助照明装置に用いるプリント基板に形成する貫通孔の一例を説明する部分平面図であり、図6で説明したLEDを実装する貫通孔に対応する。この貫通孔7は略矩形孔に図6に示したLED8の凸部8Cに対応する凹部7Aを有し、図6のLED8を貫通させると共に、その貫通位置を規制して導光体4の入光面4Aに対する距離を所定値に設定する。

【0054】図8は本発明の液晶表示装置を構成する補助照明装置に用いるLEDの他の形状例の説明図であり、(a)は上面図、(b)は側面図、(c)は底面図を示す。このLED8は導光体4の入光面と平行な方向（側面）に凹部8Dを有し、プリント基板の配線（給電配線）に接続する一対の電極8Bを有している。電極8Bはプリント基板の実装面に橋絡し、発光部8Aが実装面の反対側において導光体の入光面に対面する。この電極の設置方向や形状もプリント基板5に橋絡して固定と電気的接続ができるものであればその形状、配置位置は任意でよい。

【0055】図9は本発明の液晶表示装置を構成する補助照明装置に用いるプリント基板に形成する貫通孔の他の例を説明する部分平面図であり、図6で説明したLEDを実装する貫通孔に対応する。この貫通孔7は略矩形孔に図8のLED8の凹部8Dに対応する凸部7Bを有し、図8のLED8を貫通させると共に、その貫通位置を規制して導光体4の入光面4Aに対する距離を所定値に設定する。

【0056】上記図6と図7あるいは図8と図9に示したような位置決め手段を有する形状のLEDとプリント基板の貫通孔により、LEDと導光体の入光面との距離および対向姿勢を容易に所定値に正確に設定することができ、導光体への入光分布に乱れをもたらすことがない。したがって、所定の分布で液晶表示パネルを照明することができ、高品質の画像表示を得ることができる。

【0057】図10は本発明による他の効果であるプリント基板とLEDの配置関係を模式的に説明する断面図であり、(a)は比較のための前記図14に相当する配置図、(b)は本発明の代表的な配置図を示す。図中の数値は一例であり、単位はmmである。

【0058】ここでは、プリント基板5または50の厚みを0.2mm、LED8の全体高さを1.0mm、LED8の発光部8Aの高さ方向寸法を0.6mm、発光部8AとLEDモールドの上下端のサイズをそれぞれ0.2mmとする。図10の(a)に示したように、プリント基板の面にLEDを実装した場合は、投光される光の利用効率と導光体4への入光の厚み方向（上下方向）のバランスを考慮すると、導光体4の厚みは1.0

mmが限度である。尚、バランスを考えれば、LEDモールドの上端の0.2mm分だけ導光体4の厚みを薄くして0.8mmとなる。

【0059】これに対し、図10の(b)に示した本発明によれば、発光に寄与しないLEDモールドの部分をプリント基板の中に埋もれさせてLED8の発光部8Aの下側(プリント基板側)の端部の位置をプリント基板の表面に近づけることができるため、端部の位置をプリント基板表面にほぼ一致させれば、導光体4の厚みは0.6mmまで低減することができる。したがって、この場合はLEDと導光体を一体とした厚みを0.8mmまで薄くでき、補助照明装置を含めた液晶表示装置全体の厚みを薄くすることができる。上記した本発明の各実施例により、表示むらのない高輝度、あるいは色バランスのとれた画像表示を可能とした液晶表示装置を得ることができる。なお、発光部の端部位置をプリント基板表面に一致させなくとも、貫通孔の中にLEDを実装すれば薄型化の効果が得られることは言うまでもない。

#### 【0060】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、補助照明装置の発光素子と導光板の入光面(サイドエッジ)を正確にかつ容易に正対させることができ、照明光の輝度むらが低減され、発光素子の出射光の有効利用を得ることができる。

【0061】また、導光体への入射光の効率のよい利用が可能となり、輝度を向上することができ、液晶表示パネルの表示むらが低減される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液晶表示装置の第1実施例を説明するための要部を模式的に示す断面図である。

【図2】図1におけるプリント基板の構成例の説明図である。

【図3】本発明による液晶表示装置の第1実施例の全体構成を説明するための展開斜視図である。

【図4】本発明による液晶表示装置の第2実施例の要部構成を模式的に説明する断面図である。

【図5】本発明の液晶表示装置における補助照明装置を構成するプリント基板へのLEDの実装構造による効果\*

\*の説明図である。

【図6】本発明の液晶表示装置を構成する補助照明装置に用いるLEDの形状例の説明図である。

【図7】本発明の液晶表示装置を構成する補助照明装置に用いるプリント基板に形成する貫通孔の一例を説明する部分平面図である。

【図8】本発明の液晶表示装置を構成する補助照明装置に用いるLEDの他の形状例の説明図である。

【図9】本発明の液晶表示装置を構成する補助照明装置に用いるプリント基板に形成する貫通孔の他の例を説明する部分平面図である。

【図10】本発明による他の効果であるプリント基板とLEDの配置関係を模式的に説明する断面図である。

【図11】従来の小型情報端末における補助照明装置の全体構成を模式的に説明する斜視図である。

【図12】従来の小型情報端末における補助照明装置の光源であるLEDの設置構造例の説明図である。

【図13】小型情報端末における補助照明装置の提案例の要部構成例を模式的に説明する断面図である。

【図14】図13における問題点を説明するための液晶表示装置の要部構成例を模式的に説明する断面図である。

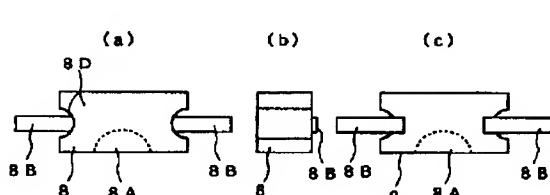
【図15】小型情報端末における補助照明装置の他の提案例の要部構成例を模式的に説明する断面図である。

#### 【符号の説明】

- 1 液晶表示パネル
- 2 プリズムシート
- 3 拡散シート
- 4 導光体
- 4A 入光面(サイドエッジ)
- 5 プリント基板
- 6 モールドケース
- 7 貫通孔
- 8 発光素子(LED)
- 8A 発光部
- 8B 電極
- 9 他の電子部品
- 10 反射シート。

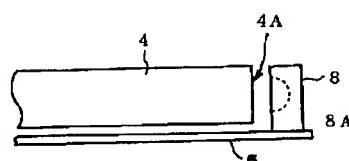
【図8】

図8



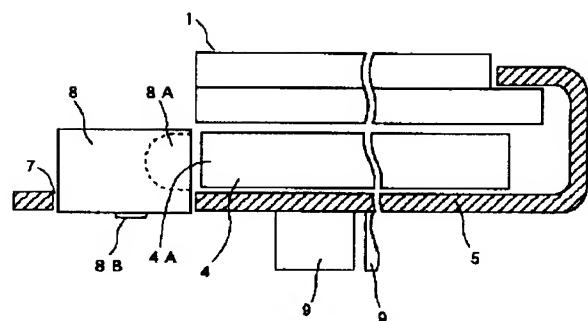
【図13】

図13



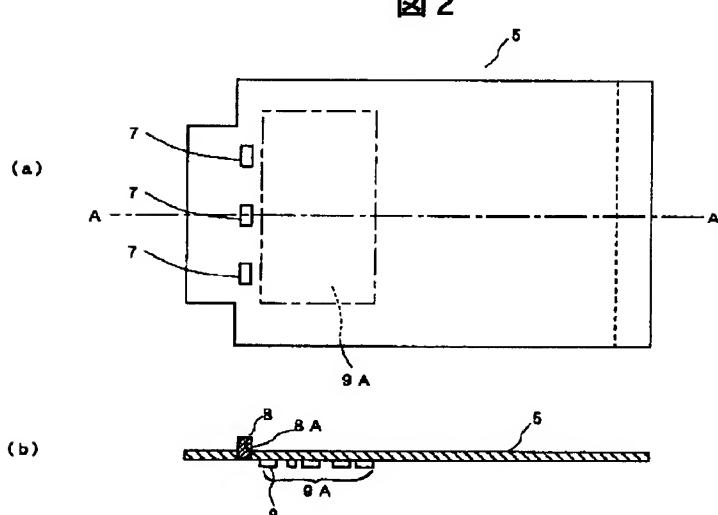
【図1】

図1



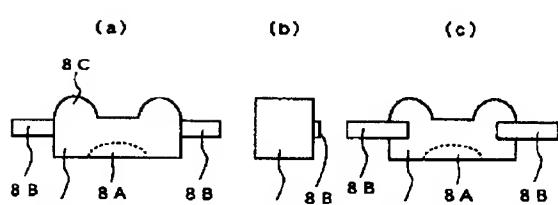
【図2】

図2



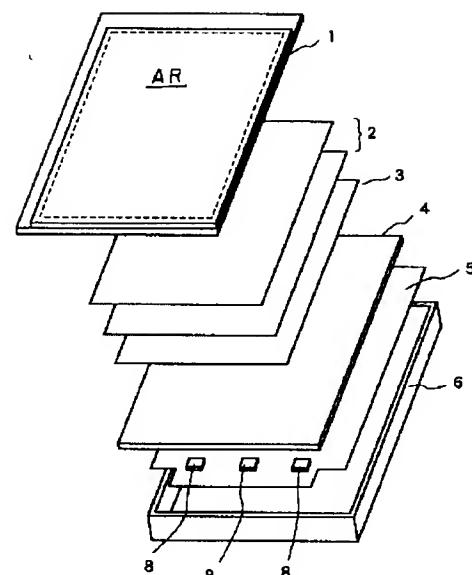
【図6】

図6



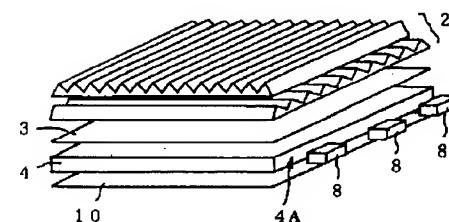
【図3】

図3



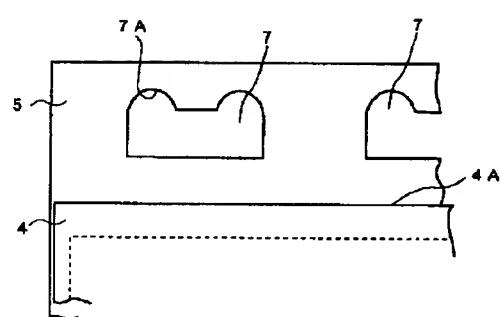
【図11】

図11



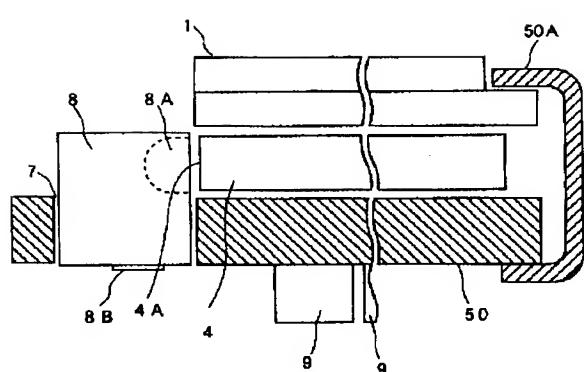
【図7】

図7



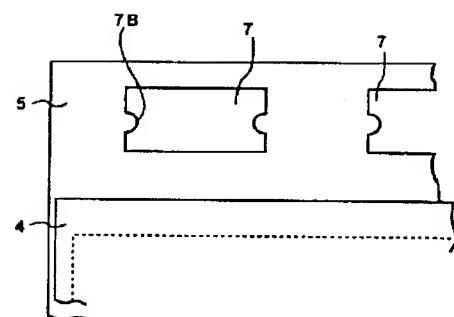
【図4】

図4



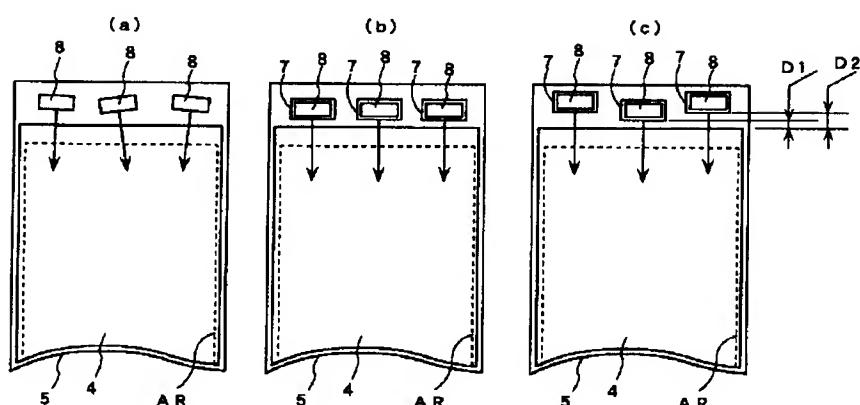
【図9】

図9



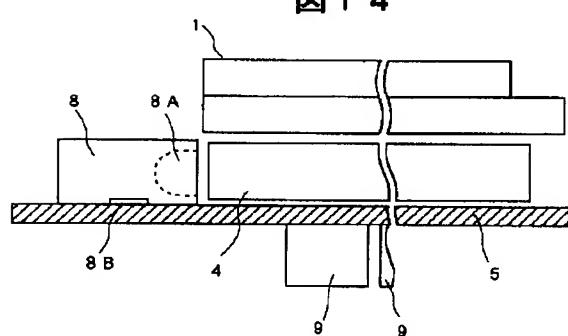
【図5】

図5



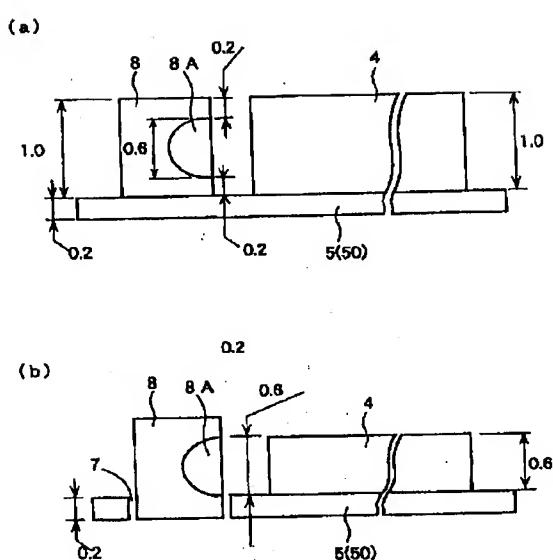
【図14】

図14



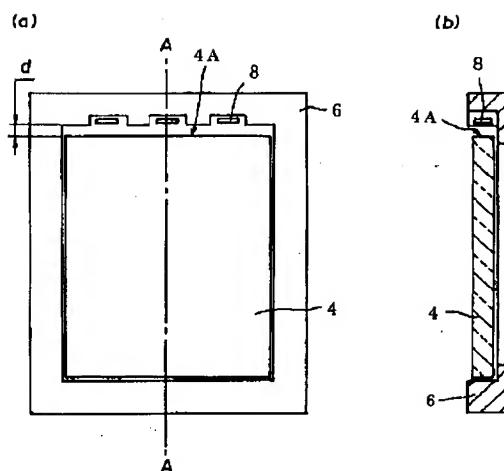
### 【图 10】

四 1 0



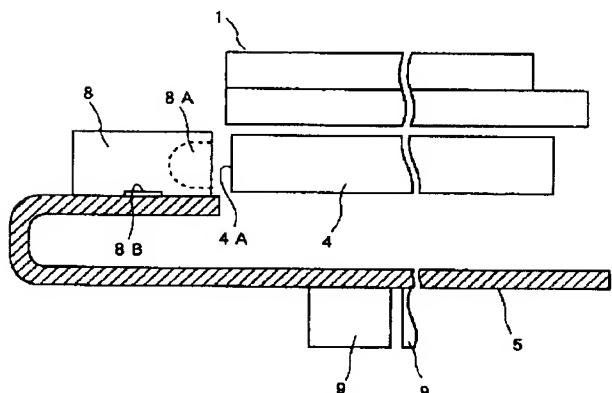
【四 12】

12



【 1 5】

15



【手續補正書】

【提出日】平成13年5月31日(2001.5.31)

1)

### 【手続補正1】

### 【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0008

### 【補正方法】変更

### 【補正方法】

[0 0 0 8]

【発明が解決しようとする課題】上記のような課題を解決するために、次に説明する様々な提案がなされてきた。図1-3は小型情報端末における補助照明装置の提案例の要部構成例を模式的に説明する断面図であり、補助照明装置の導光体4と発光素子であるLED8の部分を主として示したものである。この構成では、透明樹脂を

好適とする導光体4の一端(サイドエッジ)に近接または密着させて設置するLED8をプリント基板5に載置して実装し、このプリント基板5を導光体4の背面に設置してある。なお、プリント基板5としては、硬質板で構成した不撓性のものと可撓性のシートで構成したもの(所謂、フレキシブルプリント基板)があるが、ここでは、両者をまとめてプリント基板として説明する。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】なお、プリント基板5に対するLEDの実装に関する従来技術を開示したものとして、特開2000-77724号公報がある。この公報では液晶表示装置についての開示はない。また、この公報に開示された実装技術は単一の発光素子又は発光素子と受光素子の実装に関するものであり、全体の薄型化を目的とするが、その発光素子の光放射方向はプリント基板の面に垂直な方向であって、本発明が解決使用とするようなプリント基板と平行な方向で導光体に入射させる際の課題を解決するものでない。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】図面

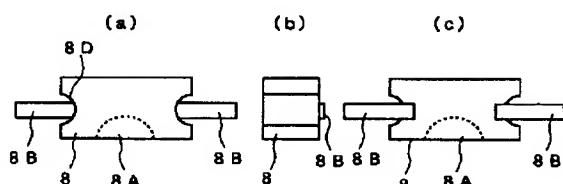
【補正対象項目名】図8

\* 【補正方法】変更

【補正内容】

【図8】

図8



【手続補正4】

【補正対象書類名】図面

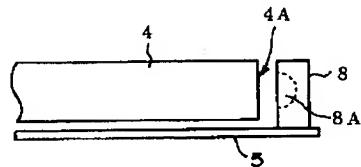
【補正対象項目名】図13

【補正方法】変更

【補正内容】

【図13】

図13



フロントページの続き

(51)Int.C1.<sup>7</sup>  
G 0 9 F 9/00  
3 4 8  
3 5 0  
// F 2 1 Y 101:02

(72)発明者 森加 泰  
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立  
製作所ディスプレイグループ内

F I  
G 0 9 F 9/00  
3 4 8 G  
3 5 0 Z  
F 2 1 Y 101:02

F ターム(参考) 2H091 FA14Z FA23Z FA45Z FD12  
LA12  
2H092 GA50 NA27 PA12 PA13  
5G435 AA03 AA17 AA18 BB12 BB15  
EE27 EE34 EE36 EE40 EE42  
FF03 FF06 FF08 GG23 GG26  
KK02 KK03